

## ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік

Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**МАЛЯРЧУК М.П.** – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-3145-502X>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**КОТЕЛЬНИКОВ Д.І.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>

Фермерське господарство «ЮКОС і К»

**ГРИБИНЮК К.С.** – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-1365-6370>

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** В умовах зрошення Півдня України соя посідає вагомe місце в структурі посівних площ сільськогосподарських культур та практично одноосібно серед бобових культур вирощується в сівозміні. Однак рівень її урожайності залишається невисоким та нестабільним за роками вирощування, що спонукає до вивчення і вдосконалення елементів технології вирощування. Серед заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу високоврожайних сортів сої інтенсивного типу, передусім слід назвати ефективне використання систем основного обробітку ґрунту, удобрення та сидерації [1]. Питання підвищення продуктивності сої, попри прогрес в аграрному секторі, набуває з кожним роком дедалі актуальнішого значення [2]. Вплив способів обробітку на врожайність культур визначається складним поєднанням дії регульованих і нерегульованих факторів, серед яких головними є погодні умови, біологічні особливості культур і розміщення їх у сівозміні, фізичні властивості ґрунту, умови живлення рослин, фізико-хімічний режим ґрунту, засміченість ґрунту і посівів бур'янами [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Визначальними чинниками у формуванні високого врожаю насіння сої є підбір оптимальної системи основного обробітку ґрунту та живлення культури, частка яких у сприятливих за метеорологічними умовами роки становить 76,6% і 58,5–78,2% відповідно [4].

Соя досить чутлива як до прямої дії, так і до післядії добрив. Виростити високий урожай можна лише за повного забезпечення її потреби в добривах. Особливе значення для сої має азот [5]. Висока вартість виробництва азотних добрив привела до зацікавленості сільськогосподарських виробників біологічним азотом [6]. Завдяки біологічній азотфіксації соя задовольняє свою потребу в азоті на 25–75% залежно від умов вирощування [7]. Саме завдяки біологічній азотфіксації внесення мінеральних азотних добрив під сою буває неефективним. Крім того, нітратний азот, внесений у ґрунт, є одним з основних інгібіторів сим-

біозу бульбочкових бактерій і сої. Найбільшим приріст урожаю був за сумісної дії бактеріальних і фосфорно-калійних добрив [8].

Водночас слід зазначити, що нині в питанні визначення оптимальної системи обробітку ґрунту під сою існують різні погляди. В Україні основним способом обробітку ґрунту в більшості районів, що вирощують сою, є оранка [9]. Протягом останніх років значна частина товаровиробників на чорноземах звичайних застосовує мінімізований і нульовий обробітку ґрунту. У Степу України за комплексного вивчення впливу глибини основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив і сортів сої встановлено, що вплив глибини обробітку був найбільш дієвим, друге місце посідав вплив сорту, а третє – добрив. В інших регіонах, на інших типах ґрунтів і за іншої вологозабезпеченості дія цих факторів може бути іншою [10].

**Мета статті.** Метою дослідження є визначення впливу різних способів та глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні та удобрення на агрофізичні властивості ґрунту та продуктивність сої в зерно-просапній сівозміні на зрошенні Півдня України. Завдання дослідження полягало у визначенні впливу різних способів і глибини основного обробітку та удобрення на агрофізичні властивості темно-каштанового ґрунту та продуктивність сої в короткоротаційній сівозміні.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи, в чотиріпільній зерно-просапній сівозміні з таким чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий з післяжнивним посівом гірчиці сарептської на сидерат, соя, пшениця озима з післяжнивним посівом гірчиці сарептської на сидерат. Дослід включає два фактори.

Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1) оранка на глибину 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні;

2) дисковий обробіток ґрунту на глибину 12–14 см в системі мілкого безполицевого обробітку протягом ротації сівозміни;

3) чизельний обробіток на 28–30 см в системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту;

4) нульовий обробіток у системі тривалого застосування його в сівозміні із сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор В (система удобрення):

1) органо-мінеральна з внесенням  $N_{30}P_{40}$  + сидерація + післяжнивні рештки;

2) органо-мінеральна з внесенням  $N_{60}P_{40}$  + сидерація + післяжнивні рештки;

3) органо-мінеральна з внесенням  $N_{90}P_{40}$  + сидерація + післяжнивні рештки;

4) органо-мінеральна з внесенням  $N_{90}P_{40}$  + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою-рухомим фосфором і обмінним калієм. Вміст гумусу в орному шарі становить 2,3%. Рівноважна щільність складення становить 1,38 г/см<sup>3</sup>, вологість в'янення – 7,8%, найменша вологоємність – 22,4%.

Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами сої на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики і методичні рекомендації [9].

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку та сидерації на показники щільності складення темно-каштанового ґрунту в середньому за 2016–2019 рр. у шарі ґрунту 0–40 см дають змогу стверджувати, що на початку вегетації сої без сидерації найменший рівень щільності, а саме 1,23 г/см<sup>3</sup>, спостерігався за чизельного обробітку на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування, що практично менше, ніж на контролі, на 1,6%.

Застосування дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування підвищило щільність складення до 1,26 г/см<sup>3</sup>, що фактично перебувало на рівні контролю.

Водночас найвища щільність складення, а саме 1,29 г/см<sup>3</sup>, формувалася за нульового обробітку, що вище контролю на 3,2%.

У варіантах різних способів і глибини основного обробітку на фоні сидерації отримано однакові показники щільності складення в межах 1,24–1,25 г/см<sup>3</sup>. На фоні тривалого застосування (з 2008 р.) в сівозміні нульового обробітку щільність складення зросла до 1,27 г/см<sup>3</sup>, що більше контролю на 1,6%.

Також слід зазначити, що вирощування в післяжнивних посівах (після пшениці озимої та ячменю озимого) гірчиці сарептської на сидерат вплинуло на показники щільності складення під посівами сої, що залежало від способу обробітку і глибини розпушування. Так, у варіанті оранки на глибину 28–30 см за диференційованої системи основного обробітку протягом ротації змін не відбулося.

Використання сидерації на фоні мілкого одноглибинного обробітку збільшило щільність з 1,24 до 1,26 г/см<sup>3</sup>. Така ж закономірність спостерігалася за нульової системи основного обробітку з 1,27 до 1,29 г/см<sup>3</sup>.

На кінець вегетації сої щільність складення зросла порівняно з початковими даними в середньому на 5,6% у варіантах із сидерацією та на 5,0%, де сидеральна культура не використовувалася, проте загальна тенденція зберіглася.

Найменші показники щільності складення з використанням сидерату, а саме 1,22 г/см<sup>3</sup>, було отримано за чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування, що більше контролю на 10,7%. Однаковий рівень щільності складення отримано за дискового обробітку на 12–14 см та на контролі 1,35 та 1,34 г/см<sup>3</sup>, а максимальні показники, а саме 1,37 г/см<sup>3</sup>, отримано за нульового обробітку (табл. 1).

Агрофізичні властивості мали вплив на формування поживного режиму. Так, на початку вегетації сої, відповідно до систем удобрення, за диференційованої системи основного обробітку з оранкою під сою на 28–30 см (контроль) вміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Ненабагато вищими виявились показники за дискового обробітку на 12–14 см на фоні мілкого безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні 38,7–50,1 мг/кг ґрунту.

Максимальними показниками завдяки низькому рівню забур'яненості відзначився варіанти чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту 46,9–56,5 мг/кг ґрунту та нульового обробітку ґрунту 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 27,4%.

Перед збиранням врожаю сої вміст нітратів зменшився в усіх варіантах досліді, водночас закономірність, установлена на початку вегетації сої, зберіглася.

Максимальним вміст нітратів залишався за чизельного обробітку на 28–30 см на рівні 35,9–39,8 мг/ґрунту, що більше на 13,3% порівняно з контролем. Найменшим вміст був за нульового обробітку, складавши 31,3–40,5 мг/ґрунту.

Найбільший вміст рухомого фосфору як на початку вегетації з показниками 61,5–70,5 мг/кг ґрунту, так і перед збиранням врожаю сої (51,4–69,3 мг/кг ґрунту) відзначено за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту, що більше на 3,7 та 15,4% порівняно з контролем.

Найменші показники вмісту рухомого фосфору формувалися за нульового обробітку під сою на фоні 10-річного його застосування протягом трьох ротацій сівозміни з показниками 55,2–64,2 на початку та 40,6–51,2 мг/кг ґрунту перед збиранням врожаю.

Щодо обмінного калію, то максимальні показники отримані за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту, які залежно від системи удобрення коливались між 425,2–565,6 мг/кг ґрунту на початку та 388,4–479,9 мг/кг ґрунту на момент збирання врожаю.

Децю менші показники калію отримані за чизельного обробітку на 28–30 см, а саме 421,2–488,2 мг/кг ґрунту

Щільність складення шару ґрунту 0–40 см під посівами сої за різних систем основного обробітку та сидерації (середнє за 2016–2019 рр.), г/см<sup>3</sup>

Система, спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (А)	Шар ґрунту, см	Початок вегетації		Кінець вегетації	
		N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> +сидерат	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> без сидерату	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> +сидерат	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> без сидерату
Диференційована, 28–30 см (о)	0–10	1,19	1,11	1,12	1,21
	10–20	1,27	1,34	1,42	1,44
	20–30	1,28	1,31	1,42	1,38
	30–40	1,28	1,25	1,45	1,35
	<b>0–40</b>	<b>1,25</b>	<b>1,25</b>	<b>1,35</b>	<b>1,34</b>
Мілка одноглибинна, 12–14 см (д)	0–10	1,20	1,14	1,25	1,19
	10–20	1,26	1,33	1,35	1,39
	20–30	1,22	1,27	1,39	1,41
	30–40	1,27	1,33	1,39	1,40
	<b>0–40</b>	<b>1,24</b>	<b>1,26</b>	<b>1,34</b>	<b>1,35</b>
Різноглибинна безполицева, 28–30 см (ч)	0–10	1,07	1,19	1,11	1,14
	10–20	1,32	1,33	1,20	1,22
	20–30	1,26	1,27	1,29	1,23
	30–40	1,26	1,22	1,32	1,28
	<b>0–40</b>	<b>1,23</b>	<b>1,25</b>	<b>1,22</b>	<b>1,21</b>
Нульова	0–10	1,21	1,29	1,25	1,29
	10–20	1,33	1,31	1,46	1,47
	20–30	1,25	1,28	1,39	1,38
	30–40	1,29	1,29	1,39	1,39
	<b>0–40</b>	<b>1,27</b>	<b>1,29</b>	<b>1,37</b>	<b>1,38</b>

Примітка: о – оранка, д – дисковий обробіток, ч – чизельне розпушування

на початку та 360,5–410,2 мг/кг ґрунту в кінці вегетації. Найменшими показниками в досліді відзначився нульовий обробіток, а саме 376,1–432,6 на початку та 343,3–399,7 мг/кг ґрунту в кінці вегетації сої, що менше в середньому на 18,4 та 14,5% відповідно порівняно з контролем (табл. 2).

Основний обробіток, впливаючи на щільність складення та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в середньому по фактору А врожайність відзначилась на рівні 3,80 т/га, такий же рівень врожайності, а саме 3,94 т/га, було отримано за чизельного обробітку на 28–30 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку, та 3,88 т/га за дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування. Найменший рівень врожайності, а саме 3,30 т/га, було отримано за нульового обробітку, що менше на 0,50 т/га, або 15,2%, порівняно з контролем.

Водночас необхідно відзначити вплив системи удобрення на показники продуктивності сої. Так, у середньому за фактором В на фоні N<sub>30</sub>P<sub>40</sub> + сидерат + післяжнивні рештки врожайність насіння сої сформувалась на рівні 3,50 т/га. Збільшення дози азотного живлення до N<sub>60</sub> на фоні P<sub>40</sub> + сидерат + післяжнивні рештки забезпечило підвищення продуктивності на 0,33 т/га, або на 9,4%, водночас подальше збільшення дози азотного живлення до N<sub>90</sub> забезпечило зростання продуктивності до 3,98 т/га, або на 13,7%, порівняно з контролем (табл. 3).

Застосування сидеральних добрив на фоні внесення мінеральних добрив дозою N<sub>90</sub>P<sub>40</sub> + післяжнивні рештки за диференційованої системи основного обробітку ґрунту сформувало врожайність на рівні 4,05 т/га, а без сидерації – 3,74 т/га, тобто менше на 8,3%. На фоні дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку врожайність зросла на 0,46 т/га, або на 12,5%. За чизельного розпушування на 28–30 см у системі різноглибинного безполицевого обробітку використання сидеральної культури сприяло зростанню продуктивності на 9,4%, а за нульового обробітку врожайність збільшилась на 0,39 т/га, або 12,3%. Загалом застосування сидерації забезпечило зростання врожайності на 0,45 т/га, або на 10,5%, порівняно з варіантами, де сидеральна культура не використовувалась.

**Висновки.** На початку вегетації найменший рівень щільності, а саме 1,23 г/см<sup>3</sup>, спостерігався за чизельного обробітку на 28–30 см, що більше контролю на 1,6%, а найбільша щільність складення, а саме 1,29 г/см<sup>3</sup>, була отримана за нульового обробітку, що вище контролю на 3,2%.

За оранки на 28–30 см вміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Максимальними показниками відзначився варіант чизельного розпушування на 28–30 см, 48,0–56,5 мг/кг ґрунту та нульового обробітку ґрунту 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 27,4%.

Найменші показники вмісту рухомого фосфору формувалися за нульового обробітку 55,2–64,2 на початку

Таблиця 2

Вміст елементів живлення в шарі ґрунту 0–40 за різних систем основного обробітку та удобрення (середнє за 2016–2019 рр.), мг/кг ґрунту

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Система удобрення (В)	NO <sub>3</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю
Диференційована, 28–30 см (о)	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	40,1	34,4	61,8	53,1	425,2	388,4
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	38,7	36,1	64,5	57,0	478,2	432,1
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	38,3	27,4	69,5	51,8	565,6	479,9
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	40,3	35,4	58,4	44,1	435,2	415,1
Безпліцева мілка, 12–14 см (д)	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	38,7	34,4	74,2	46,3	406,5	366,5
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	44,9	38,2	75,5	41,4	438,1	381,4
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	45,2	36,3	77,6	51,5	469,1	382,1
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	50,1	41,5	64,8	45,4	425,4	334,6
Безпліцева різноглибина, 28–30 см (ч)	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	46,9	35,9	61,5	51,4	437,4	360,5
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	49,2	36,6	70,5	67,3	453,5	434,6
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	56,5	38,7	70,2	69,3	488,2	468,2
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	48,0	39,8	61,4	49,8	421,2	410,2
Нульова	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	49,0	40,5	55,2	47,4	376,1	343,3
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	53,2	34,1	58,1	48,1	387,5	394,0
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	46,7	31,3	60,3	51,2	432,6	399,7
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	50,1	33,5	64,2	40,6	412,2	361,0
НІР <sub>05</sub> , мг/кг		1,3	1,7	2,3	1,8	16,0	13,3

Примітка: о – оранка, д – дисковий обробіток, ч – чизельний обробіток

## Урожайність насіння сої за різного основного обробітку ґрунту та удобрення, в середньому за 2016–2019 рр., т/га

Система, глибина та спосіб обробітку (А)	Доза добрив (В)				В середньому по фактору А
	N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	
Диференційована, 28–30 см (о)	3,56	3,85	4,05	3,74	3,80
Безполицева мілка, 12–14 см (д)	3,67	4,05	4,13	3,67	3,88
Безполицева різноглибинна, 28–30 см (ч)	3,70	4,06	4,18	3,82	3,94
Нульова	3,08	3,37	3,57	3,18	3,30
В середньому по фактору В	3,50	3,83	3,98	3,60	
HIP <sub>05</sub> (А)=0,22т/га			HIP <sub>05</sub> (В)= 0,14 т/га		

Примітка: о – оранка, ч – чизельний обробіток, д – дискове розпушування

та 40,6–51,2 мг/кг ґрунту перед збиранням врожаю. Найбільший обмінний калій був отриманий за оранки на 28–30 см, які коливались у межах 425,2–565,6 мг/кг ґрунту на початку та 388,4–479,9 мг/кг ґрунту на момент збирання врожаю залежно від фактору В.

Основний обробіток, впливаючи на щільність складення та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см в середньому по фактору А врожайність дорівнювала 3,80 т/га, такий же рівень врожайності, а саме 3,94 т/га, було отримано за чизельного обробітку на 28–30 см. Найменша продуктивність сої, а саме 3,30 т/га, відзначилась за нульового обробітку, що менше на 0,50 т/га, або 15,2%, порівняно з контролем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адамень Ф.Ф., Вергунов В.А., Лазер П.Н., Вергунова І.Н. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. Киев : Аграрная наука, 2006. 455 с.
2. Григоров М.С. Водосберегающие технологии выращивания с.-х. культур. Волгоград : ВГСХА, 2001. 169 с.
3. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема. *Физиология растений*. 1978. Т. 25. Вып. 5. С. 922–937.
4. Лисогоров К.С., Писаренко В.А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С. 49–52.
5. Балюк С.А., Медведєв В.В. Стратегія збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України. Київ : Аграрна наука, 2012. 240 с.
6. Тимошенко Г.З., Коваленко А.М., Новохижній М.В., Шепель А.В. Вплив щільності складення ґрунту на урожайність сільськогосподарських культур за різних систем обробітку ґрунту у короткочасних сівозмінах. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 82–85.
7. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Рубцов Д.К. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої Святогор залежно від норми висіву та доз

азотних добрив в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2018. № 70. С. 55–59.

8. Фурман О.В. Густота стояння рослин сої та їхня виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
9. Рожков А.О., Міхеєва О.О. Польова схожість насіння та густота рослин сої залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь у Східному Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво і зберігання»*. ISSN 2413-7642. 2017. Вип. 2. С. 119–129.
10. Ушкаренко В.О. та ін. Наукові дослідження в агрономії : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д.С., 2016. 316 с.

## REFERENCES:

1. Adamen F.F., Vergunov V.A., Laser P.N., Vergunova I.N. (2006). Agrobiologicheskie osobennosti . vzdelyvaniya soi v Ukraine [Agrobiological features of soybean cultivation in Ukraine.] K .: Agrarian Science. [in Russian]
2. Grigorov M.S. (2001) Vodosberegayushchie tekhnologii vyrashchivaniya s.-g. kul'tur [Water-saving technologies of cultivation of agricultural cultures.] Volgograd: VGSHA. [in Russian]
3. Nichiporovich A.A. (1978) Energeticheskaya effektivnost' i produktivnost' fotosinteziruyushchih sistem kak integral'naya problema [Energy efficiency and productivity of photosynthetic systems as an integral problem]. Plant physiology. [in Russian]
4. Lisogorov K.S., Pisarenko V.A. (2007) Naukovi osnovi vikoristannya zroshuvanih zemel' u stepovomu regioni na zasadah integral'nogo upravlinnya prirodnimi i tekhnologichnimi procesami. [Scientific bases of irrigated land use in the steppe region on the basis of integrated management of natural and technological processes]. Taurian Scientific Bulletin.
5. Balyuk S.A., Medvedev V.V. (2012) Strategiya zbalansovanogo vikoristannya, vidtvorennya j upravlinnya ґruntovimi resursami Ukraini [Strategy of balanced use, reproduction and management of soil resources of Ukraine]. Kyiv: Agrarian Science. [in Ukrainian]

6. Tymoshenko G.Z., Kovalenko A.M., Novokhizhniy M.V., Shepel A.V. (2016) Vpliv shchil'nosti skladennya ґрунту na urozhajnist' sil'skogospodars'kih kul'tur za riznih sistem obrobittu ґрунту u korotkorotacijnih sivozminah [Influence of soil density on crop yields under different tillage systems in short-rotation crop rotations.] Irrigated agriculture. [in Ukrainian]
7. Vozhegova R.A., Borovik V.O., Marchenko T.Yu., Rubtsov D.K. (2018) Nasinneva produktivnist' seredn'ostiglogo sortu soj Svyatogor zalezno vid normi visivu ta doz azotnih dobriv v umovah zroshennya pivdnyia Ukraini. [Seed productivity of medium-ripe Svyatogor soybean variety depending on sowing rate and doses of nitrogen fertilizers under irrigation conditions in the south of Ukraine.] Irrigated agriculture. [in Ukrainian]
8. Furman O.V. (2017) Gustota stoyannya roslin soj ta jhnya vzhivanist' zalezno vid strokiv sivbi ta sortu [Density of soybean plants and their survival depending on the timing of sowing and variety.] Feed and feed production. [in Ukrainian]
9. Rozhkov A.O., Mikheeva O.O. (2017) Pol'ova skhozhist' nasinnya ta gustota roslin soj zalezno vid normi visivu nasinnya ta shirini mizhryad' u Skhidnomu Lisostepu Ukraїni [Field germination of seeds and density of soybean plants depending on seed sowing rate and row spacing in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.] Bulletin of Kharkiv National Agrarian University Series "Crop production, selection and seed production, fruit and vegetable growing and storage". [in Ukrainian]
10. Ushkarenko V.O. (2016) Naukovi doslidzhennya v agronomii : navchal'nij posibnik [Scientific research in agronomy: a textbook] Kherson: Green DS. [in Ukrainian]

**Вожегова Р.А., Малярчук М.П., Котельников Д.І., Грибинук К.С. Врожайність сої за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в умовах зрошення**

У статті відображено результати експериментальних досліджень формування щільності складення, водопроникності, поживного режиму ґрунту та продуктивності сої за різних способів основного обробітку, органо-мінеральних систем удобрення з використанням післяжнивних решток і сидератів в сівозміні на зрошенні півдня України. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики й методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2016–2019 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Дослідженнями встановлено, що на початку вегетації найменший рівень щільності, а саме  $1,23 \text{ г/см}^3$ , спостерігався за чизельного обробітку на 28–30 см, що більше контролю на 1,6%, а найбільша щільність складення, а саме  $1,29 \text{ г/см}^3$ , була отримана за нульового обробітку, що вище контролю на 3,2%. За оранки на 28–30 см вміст нітратів коливався в межах 38,3–40,3 мг/кг ґрунту. Максимальними показниками відзначився варіант чизельного розпушування на 28–30 см, а саме 48,0–56,5 мг/кг ґрунту, та нульового обробітку ґрунту, а саме 46,7–50,1 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 27,4%. Найменші показники вмісту

рухомого фосфору формувалися за нульового обробітку 55,2–64,2 на початку та 40,6–51,2 мг/кг ґрунту перед збиранням врожаю. Найбільший обмінний калій був отриманий за оранки на 28–30 см, які коливалися в межах 425,2–565,6 мг/кг ґрунту на початку та 388,4–479,9 мг/кг ґрунту на момент збирання врожаю залежно від фактору В.

Основний обробіток, впливаючи на щільність складення та поживний режим, створював різні умови для формування врожаю сої. Так, за оранки на 28–30 см в середньому по фактору А врожайність дорівнювала 3,80 т/га, такий же рівень врожайності, а саме 3,94 т/га, було отримано за чизельного обробітку на 28–30 см. Найменша продуктивність сої, а саме 3,30 т/га, відзначилась за нульового обробітку, що менше на 0,50 т/га, або 15,2%, порівняно з контролем.

**Ключові слова:** щільність складення, поживний режим, продуктивність, соя, обробіток ґрунту, сидерація.

**Vozhegova R.A., Maliarchuk M.P., Kotelnikov D.I., Hrybiniuk K.S. Soybean yield under different systems of basic tillage and fertilization under irrigation**

The article presents the results of experimental studies of formation density, water permeability, soil nutrient regime and soybean productivity by different methods of basic tillage, organo-mineral fertilizer systems, using post-harvest residues and greens in crop rotation at irrigation in southern Ukraine. During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used. The research was conducted during 2016–2019 in the research fields of the Askania DSDS IZZ NAAS of Ukraine.

Studies have shown that at the beginning of the growing season the lowest density level of  $1.23 \text{ g/cm}^3$  was observed during chisel cultivation by 28–30 cm, which is greater than the control by 1.6%, and the highest density of  $1.29 \text{ g/cm}^3$  was obtained at zero cultivation, which is higher than the control by 3.2%. For plowing by 28–30 cm nitrate content ranged from 38.3 to 40.3 mg/kg of soil. The maximum indicators were the variant of chisel loosening at 28–30 cm 48.0–56.5 mg/kg of soil and zero tillage 46.7–50.1 mg/kg of soil, which is more than the control by 27.4%.

The lowest indicators of mobile phosphorus content were formed at zero tillage of 55.2–64.2 at the beginning and 40.6–51.2 mg/kg of soil before harvest. The highest exchangeable potassium was obtained during plowing by 28–30 cm, which ranged from 425.2–565.6 mg/kg of soil at the beginning and 388.4–479.9 mg/kg of soil at the time of harvest, depending on factor B.

The main tillage, influencing the stocking density and nutrient regime, created different conditions for the formation of the soybean crop. Thus, for plowing at 28–30 cm on average for factor A, the yield was 3.80 t/ha, the same level of yield of 3.94 t/ha was obtained by chisel cultivation at 28–30 cm. The lowest productivity of soybeans is 3.30 t/ha was noted at zero tillage, which is less by 0.50 t/ha or 15.2% compared to the control.

**Key words:** stocking density, nutrient regime, productivity, soybean, tillage, sedation.